

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#2  
Jc903 U.S. PTO  
09/904458  
07/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 1日

出願番号

Application Number:

特願2000-366856

出願人  
Applicant(s):

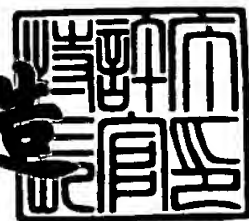
名古屋電機工業株式会社



2001年 5月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3043559

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2000-108

【提出日】 平成12年12月 1日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G01B 15/00

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県桑名郡多度町大字香取字高割 5 5 0 名古屋電機  
工業株式会社 O E 事業部内

    【氏名】 村越 貴行

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県桑名郡多度町大字香取字高割 5 5 0 名古屋電機  
工業株式会社 O E 事業部内

    【氏名】 大橋 主郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000243881

    【氏名又は名称】 名古屋電機工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100081455

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 橋 哲男

    【電話番号】 03-3358-0866

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 029241

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9712409

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半田の形状検査方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に印刷された半田を基板上に配置されたカメラによって撮影すると共に、該撮影された半田の画像から半田の上面と底面の面積に関する情報を求め、該面積に関する情報から半田量を演算によって算出することを特徴とする半田の形状検査方法。

【請求項 2】 基板に印刷された半田を撮影するカメラと、  
半田を照明する照明手段と、  
該カメラによって撮影した半田の画像から半田の寸法や面積を計数する画像処理手段と、

該画像処理手段によって計数された寸法又は面積を演算し、半田量を算出する演算手段と、

半田の形状検査のプログラムを実装し、上記の各手段を制御する制御手段と、  
から構成されていることを特徴とする半田の形状検査装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半田形状、特にファインピッチで実装される部品のための微小なクリーム半田の形状を検査する半田の形状検査方法およびその装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来 B G A（ボールグリッドアレイ）のような微小半田の形状を計測する装置としては、特開平 8 - 1 4 8 4 8 号に開示されているものがある。この公報の技術は、画像パターンのパターンチェックだけでは完全な検査をなし得ないとの理由から、高さ計測手段を利用して個々の B G A の高さを計測し、その良否判定を行う検査方法およびその装置である。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

この手法によれば、画像処理によってBGAの中心を求め、その求めた中心点を高さ計測手段によって計測するため、この種の三角測量を用いた3次元計測装置と同様に装置全体の構成が複雑になる他、計測に時間が掛かるといった問題を有していた。

## 【0004】

一方、本出願人会社の発明者は、実験からクリーム半田の印刷が微細な印刷になればなるほど、撮影される半田面の面積と図示しないマスクの厚み（＝半田高さ）から算出した体積と発明者の三次元計測装置によって実測した体積との相関が90%以上と高くなることを習得した。

## 【0005】

本発明は前記した問題点を解決せんとするもので、その目的とするところは、平面の面積情報から半田量の近似な演算が可能である特性を利用して、微小なクリーム半田の量（体積）をそのクリーム半田を撮影した平面の画像情報のみによって判定する簡易な半田の形状検査方法およびその装置を提供せんとするものである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の半田の形状検査方法は前記した目的を達成せんとするもので、その手段は、基板に印刷された半田を基板上に配置されたカメラによって撮影すると共に、該撮影された半田の画像から半田の上面と底面の面積に関する情報を求め、該面積に関する情報から半田量を演算によって算出することを特徴とする。

## 【0007】

また、本発明に係る半田の形状検査装置の手段は、基板に印刷された半田を撮影するカメラと、半田を照明する照明手段と、該カメラによって撮影した半田の画像から半田の寸法や面積を計数する画像処理手段と、該画像処理手段によって計数された寸法又は面積を演算し、半田量を算出する演算手段と、半田の形状検査のプログラムを実装し、上記の各手段を制御する制御手段とから構成したものである。

## 【0008】

以下、本発明に係る半田の形状検査装置の実施の形態を図 1 ～図 4 と共に説明する。

図 1 において、1 は基板、2 は該基板 1 上に形成されたパッド、3 は該パッド 2 上に図示しないスクリーン印刷装置によって印刷されたクリーム半田ペーストで、BGA の場合には図示のような上部の欠けた円錐台形状となっている。また、チップ用のクリーム半田ペーストの場合には、長方形の底面と上面を持ち、かつ、上面の面積が小さい台形形状となっている。

#### 【0009】

なお、図示のような上部が細くなる形状、すなわち、円錐台形状となる理由は、印刷に用いたメタルマスクを基板から外す際に上側端の半田がマスク側に吸着削除されるためであり、ファインピッチ化によってマスクの開口部が小さくなる程その傾向が強くなる。

#### 【0010】

4 は図 2 のように多数の LED（発光ダイオード）4 1 を円の中心に向けてリング状に配置した照明用光源で、基板 1 上に極めて接近した位置においてクリーム半田ペースト（以下、半田と呼ぶ）を照明する。なお、照明用光源 4 は 4 等分して使用され、4 等分された対向する LED 同士が順に点灯される。

#### 【0011】

5 は基板 1 上に配置され半田 3 を上方から撮影するカメラ、6 は半田の形状検査を実行するプログラムを実装した制御部、7 はカメラ 5 で撮影された半田の画像から半田の寸法や面積を計数する画像処理手段、8 は該画像処理手段 7 によって計数された寸法または面積を演算し半田量を算出する演算手段、9 は前記制御部 6 に予め記憶されている基準半田量との比較を実行して半田量の良否判定を行う判定手段である。

#### 【0012】

次に、前記した構成に基づいて半田量の検査を行う方法を図 3 のフローチャートと共に説明する。

なお、本フローチャートは、基板 1 が検査装置に搬入され、図示しない X-Y ステージによって所定の検査位置に該基板 1 が移動して検査対象となる半田部位

がカメラの下に配置されたことを前提とし、以降の動作について説明する。

【 0 0 1 3 】

照明用光源 4 を図 2 のように ( 1 ) , ( 3 ) , ( 2 ) , ( 4 ) の順番に点灯し、各画像をそれぞれ撮影して制御部 6 の図示しないメモリに記憶する ( ステップ S 1 ) 。

【 0 0 1 4 】

次に、( 1 ) と ( 3 ) 及び ( 2 ) と ( 4 ) の照明用光源を点灯した時に撮影した画像をそれぞれ差分して、図 4 ( A ) , ( B ) に示す差分画像を求める ( ステップ S 2 ) 。次いで、図 4 ( A ) , ( B ) の差分画像を画像処理し、そのエッジ成分から上面と底面の平均直径  $[(a1+a2) / 2 , (b1+b2) / 2 ]$  を求める ( ステップ S 3 ) 。

ただし、 $a1 \div a2$  、  $b1 \div b2$  であることを事前に確認する。

【 0 0 1 5 】

次に、以下の数式によって、半田量 V を算出する。

【数 1】

$$V=(h/3) \cdot \{Sa+\sqrt{(Sa \cdot Sb)}+Sb\}$$

ここで、h は半田高さ、Sa と Sb はそれぞれ上面と底面の面積である。

これを、半径  $\alpha = ((a1 + a2) / 2) \cdot 1 / 2$

$\beta = ((b1 + b2) / 2) \cdot 1 / 2$  ) として表現すると、

$V = \pi \cdot h / 3 \cdot ( \alpha^2 + \alpha \cdot \beta + \beta^2 )$  となる。

【 0 0 1 6 】

上記の計算式に各々の直径を代入して、半田量 V を算出する ( ステップ S 4 ) 。最後に、予め記憶した基準半田量と比較して ( ステップ S 5 ) 、判定結果を記録または出力する ( ステップ S 6 ) 。

【 0 0 1 7 】

なお、上記計算式の中の h はメタルマスクの厚みで既知の値であるため、例えば基準半田量 V T H を最大値 V M A X の 7 0 % 以上と設定する場合には、予め 0

7・VMAX/π・h/3の値を求めて基準テーブルとして記憶し、半径のみの演算式である( $\alpha^2 + \alpha \cdot \beta + \beta^2$ )の演算結果と比較するようにしてもよい。

【0018】

また、上記実施例は、1つ(1段)の照明用光源によって半田を照明する方法について説明したが、上と横の2方向(2段)から照明を行う段差照明を実行し、互いの画像データを差分した画像の上面および底面のエッジ内に含まれる画素数を計数して、上記のSa, Sbを直接に求めて演算を実行することも可能である。

【0019】

また、半田形状が、もう一方の代表的な形状であるところの上述した長方形の底面と上面を持ち、かつ、上面の面積が小さい台形状であるところのオベリスク状である場合においても、上述の照明によって上面と底面の各辺の長さをそれぞれc1,d1とc2,d2と設定し、それぞれの値を求めて、以下の演算式に数値を代入して半田量Vを算出すればよい。

【0020】

$$V = (h/6) \cdot \{c1 \cdot d1 + (c1+c2) \cdot (d1+d2) + c2 \cdot d2\}$$

ここで、 $(c1 \cdot d1 / c2 \cdot d2) \geq 0.7$ の場合には下記の近似式が成立し、

$$V \doteq (h/6) \cdot 2 \cdot (c1 \cdot d1 + c2 \cdot d2)$$

上面と底面の面積(=画素数)から半田量の良否を判定することが可能となる。よって、面積比を比較した後、上記の簡易演算を実行することで検査時間の短縮を図ることが可能となる。

【0021】

ただし、面積比だけでは、底面の半田面積が小さい場合にも0.7以上の数値となり半田量の良否に関する誤判定を招来させるため、本発明のように実際の半田量によって計測を行うことによってのみ初めて正確な判定を行うことが可能となる。

【0022】

本発明は前記したように、2次元平面上における半田の面積に関する情報を基に微小半田における半田量を近似演算することを発明の主旨とするもので、半田



の寸法または面積を計測する手法に関しては公知であるところの種々の手法を採用することが可能である。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

本発明は前記したように、基板に印刷された半田を基板上に配置されたカメラによって撮影すると共に、該撮影された半田の画像から半田の上面と底面の面積に関する情報を求め、該面積に関する情報から半田量を演算によって算出したことにより、微小なクリーム半田の量（体積）を簡単、かつ、容易に求めることが可能であり、従って、このように求めたクリーム半田の量を予め記憶されている基準半田量と対比することによって迅速、かつ、正確にクリーム半田の良否判定を行うことができる等の効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る半田の形状検査装置を示すブロック図である。

【図 2】 照明用光源の平面図である。

【図 3】 本発明の半田の形状検査方法を示すフローチャートである。

【図 4】 照明を切換えて撮影した半田の差分して得た差分画像である。

【符号の説明】

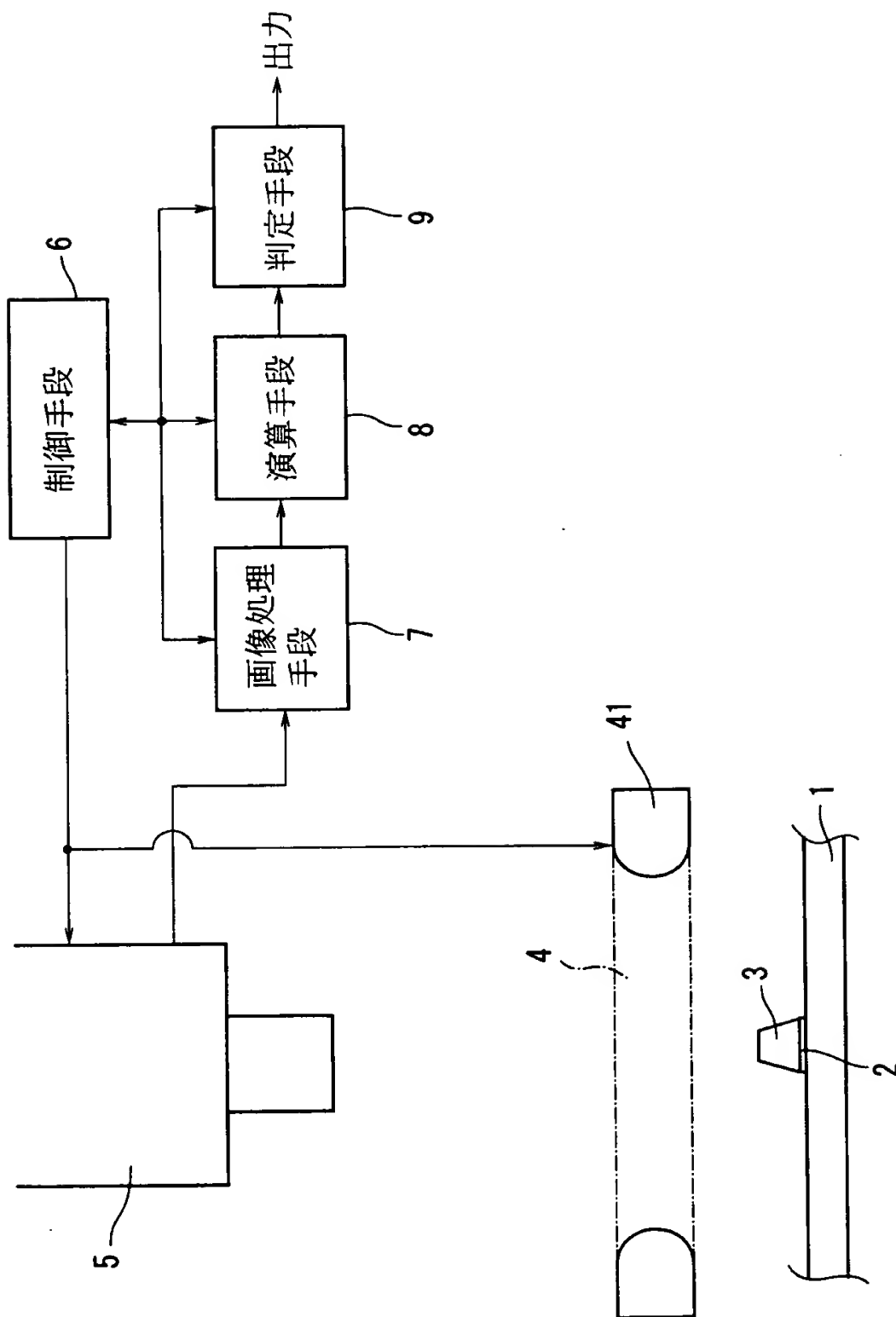
- 1        基板
- 2        パッド
- 3        半田
- 4        照明用光源
- 4 1      L E D
- 5        カメラ
- 6        制御部
- 7        画像処理手段
- 8        演算手段
- 9        判定手段

特 2 0 0 0 - 3 6 6 8 5 6

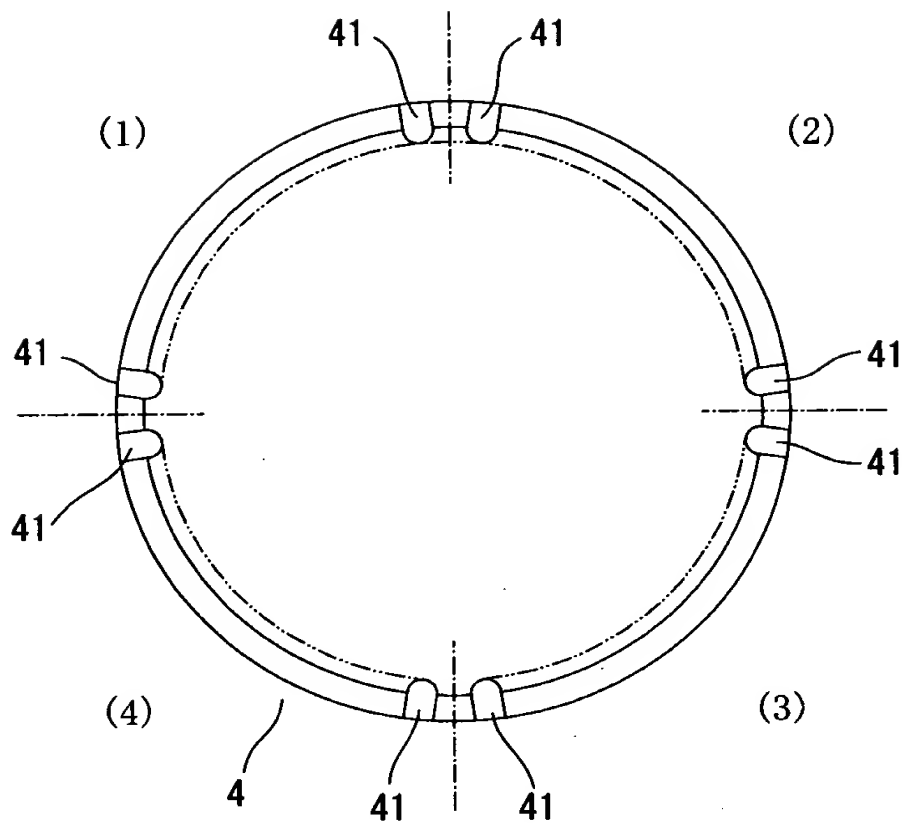
【書類名】

図面

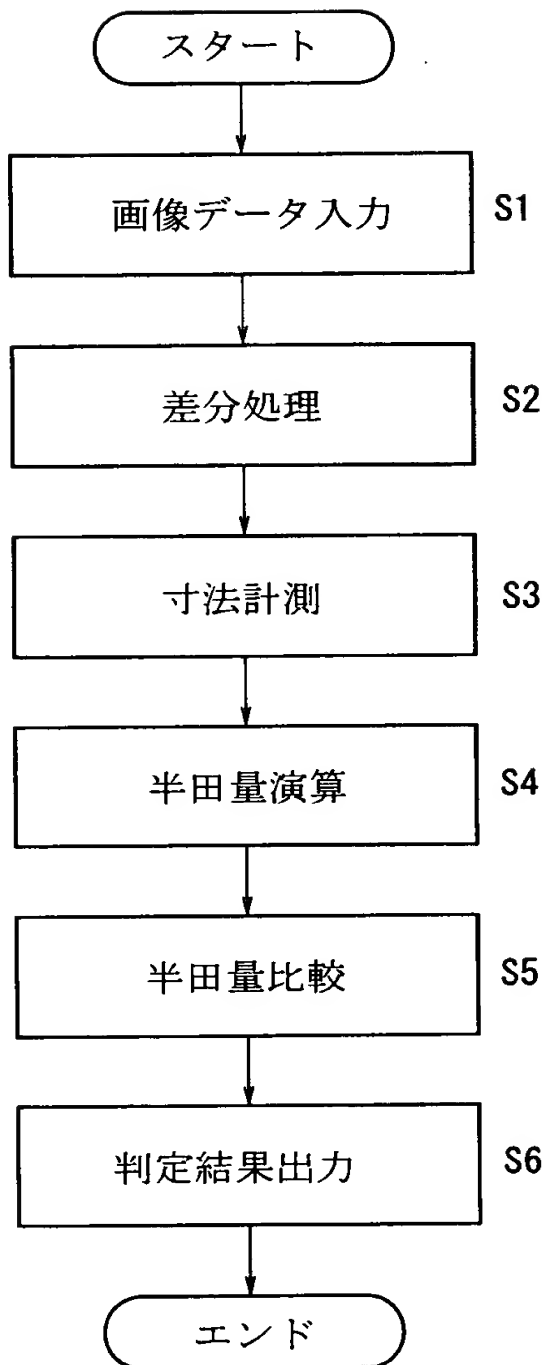
【図 1】



【図 2】

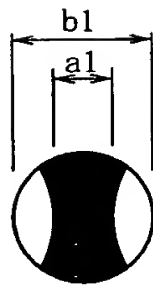


【図 3】

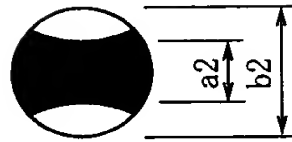


【図 4】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来における半田量を計測する方法としては、画像処理によって B G A の中心を求め、その求めた中心点を高さ計測手段によって計測するため、この種の三角測量を用いた 3 次元計測装置と同様に装置全体の構成が複雑になる他、計測に時間が掛かるといった問題があった。

【解決手段】 基板に印刷された半田を基板上に配置されたカメラ 5 によって撮影すると共に、該撮影された半田の画像から半田の上面と底面の面積に関する情報を求め、該面積に関する情報から半田量を演算によって算出することを特徴とする半田の形状検査方法である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000243881]

1. 変更年月日 1990年 9月11日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県名古屋市中川区横堀町1丁目36番地

氏 名 名古屋電機工業株式会社